

## Identifikasi Karakteristik Longsor dan Analisis Kestabilan Lereng (Studi Kasus: Dusun Banjarharjo II, Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul)

M. Hanif Arzaq<sup>1,a)</sup>, S. Setyo Wardoyo<sup>2)</sup>, dan Aditya Pandu Wicaksono<sup>1,b)</sup>

<sup>1)</sup> UPN “Veteran” Yogyakarta/Departemen Teknik Lingkungan

<sup>2)</sup> UPN “Veteran” Yogyakarta/Departemen Ilmu Tanah

<sup>a)</sup>Corresponding author: [hanifarzaq@gmail.com](mailto:hanifarzaq@gmail.com)

<sup>b)</sup>[aditya.wicaksono@upnyk.ac.id](mailto:aditya.wicaksono@upnyk.ac.id)

### ABSTRAK

Bencana longsor yang terjadi di Dusun Banjarharjo II pada Bulan Maret 2019 berdampak pada hancurnya satu rumah penduduk dan rusaknya sebagian lahan pertanian. Identifikasi karakteristik longsor dan analisis kestabilan lereng pasca longsor diperlukan sebagai dasar mitigasi bencana longsor di masa mendatang. Identifikasi karakteristik longsor berupa tipe longsor, faktor pengontrol dan faktor pemicu sebagai penyebab longsor dilakukan dengan metode analisis deskriptif berdasarkan kondisi geofisik lokasi penelitian. Kestabilan lereng dianalisis dengan metode Janbu untuk memperoleh nilai faktor keamanan lereng pada empat titik sampel. Hasil identifikasi menunjukkan yang termasuk karakteristik longsor antara lain adalah tipe longsor debris rotasional bertahap, faktor pengontrol berupa tanah tebal dengan tekstur geluh pasir, batuan tuff sebagai bidang gelincir, dan kemiringan lereng sangat terjal, serta faktor pemicu berupa intensitas hujan lebat dan pola tanam yang tidak cocok. Kestabilan lereng pasca longsor menunjukkan nilai faktor keamanan yang memiliki klasifikasi labil pada Titik 1 dengan nilai 0,671 dan pada Titik 3 dengan nilai 0,584, kritis pada Titik 2 dengan nilai 1,176, dan stabil pada Titik 4 dengan nilai 2,046.

**Kata Kunci:** Bencana; Karakteristik Longsor; Tipe Longsor; Penyebab Longsor; Kestabilan Lereng; Nilai Faktor Keamanan

### ABSTRACT

*The landslide disaster that happened in Dusun Banjarharjo II in March 2019 caused the destruction of one villagers' house and an area of farmland. Landslide characteristics identification and slope stability analysis are necessary as the basis for mitigating future landslide. Landslide characteristics such as the type of landslide and the cause of landslide—controlling and triggering factors, were identified using descriptive analysis method based on geophysical conditions of the research location. Slope stability was analyzed using Janbu method to find out safety factor value on four sample locations. The identification result shows the landslide characteristics, including but are not limited to: a landslide with a type of multiple debris rotational landslide; thick soil with sandy loam texture, tuff as slip surface, and high degree of slope as controlling factors; high intensity of rain and unsuitable cropping pattern as triggering factors. The slope stability shows safety factor value with unstable classification on Location 1 with a value of 0,671 and on Location 3 with a value of 0,584, critical on Location 2 with a value of 1,176, and stable on Location 4 with a value of 2,046.*

**Keywords:** Disaster; Landslide Characteristics; Landslide Type; Landslide Causes; Slope Stability; Safety Factor Value

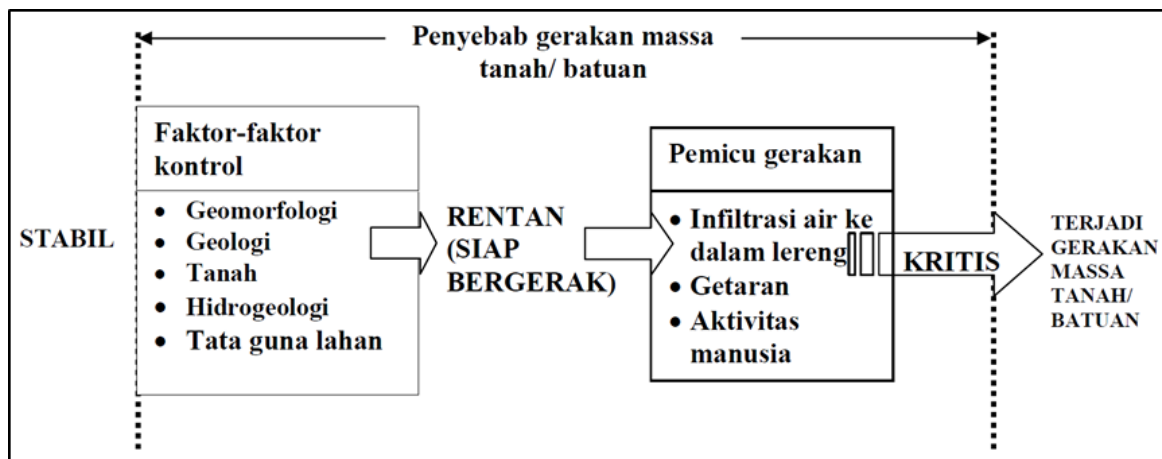
## 1. PENDAHULUAN

Suatu gerakan massa adalah Bergeraknya massa tanah yang besar di sepanjang bidang longsor kritisnya. Material yang bergerak melorot ke bawah lereng dapat berupa tanah, batu, tanah timbunan atau campuran material lain. Apabila gerakan massa tanah tersebut terjadi secara massif atau berlebihan, maka hal tersebut dapat disebut sebagai longsor (Hardiyatmo, 2012). Karnawati (2007) mengartikan gerakan massa tanah/batuan sebagai pergerakan material penyusun lereng yang merupakan tanah atau batuan pembentuk suatu lereng yang meluncur atau jatuh ke arah kaki lereng yang disebabkan oleh kontrol gravitasi bumi. Sedangkan, definisi longsor menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2007) adalah proses perpindahan massa tanah atau batuan dipengaruhi oleh gravitasi dengan arah miring dari kedudukan awal sehingga

terpisah dari massa yang mantap. Jenis gerakan massa tersebut dapat berupa gerakan rotasi dan translasi.

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang terdampak bencana tanah longsor. Sebanyak 30 kejadian bencana tanah longsor telah terjadi di DIY pada kurun waktu 3 tahun terakhir (BNPB, 2019). Pada tanggal 17 Maret 2019, Dusun Banjarharjo II yang terletak di Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta mengalami kejadian tanah longsor. Hal tersebut mengakibatkan salah satu rumah warga rata dengan tanah. Berdasarkan sejarah kejadian longsor tersebut, Dusun Banjarharjo II perlu diselidiki kondisi geofisiknya untuk mengetahui karakteristik longsor dan kestabilan lerengnya.

Karakteristik longsor yang diidentifikasi adalah tipe longsor dan penyebabnya. Karnawati (2005) membedakan penyebab longsor menjadi faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol antara lain adalah kondisi morfologi, stratigrafi (jenis batuan serta hubungannya dengan batuan yang lain di sekitarnya), struktur geologi, geohidrologi dan penggunaan lahan yang dapat menjadikan suatu lereng rentan untuk bergerak. Faktor pemicu umumnya meliputi proses infiltrasi hujan, getaran, dan penambahan beban lereng dari aktivitas manusia yang menyebabkan lereng kritis menjadi bergerak. Konsep yang dikemukakan oleh Karnawati ini diilustrasikan pada Gambar 1.


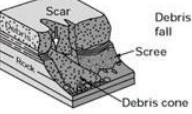


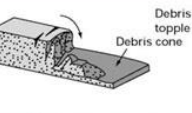
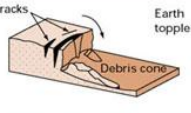

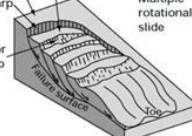
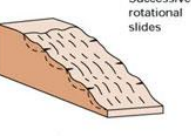
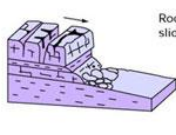
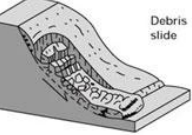
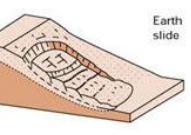
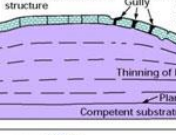
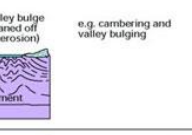
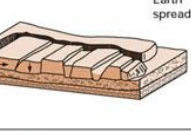
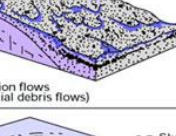
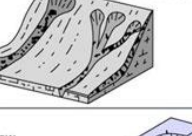

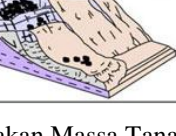
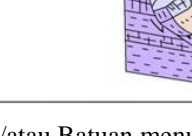
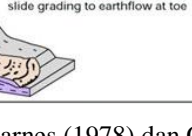


**Gambar 1.** Proses terjadinya gerakan massa tanah/batuan dan komponen-komponen penyebabnya

*Sumber: Karnawati (2005)*

Gerakan massa pembentuk lereng dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme bergeraknya massa dan material pembentuk lerengnya. Beberapa klasifikasi tersebut menurut Varnes (1978) dan Cruden and Varnes (1996) yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Kestabilan suatu lereng dapat ditentukan dengan membandingkan interaksi antara gaya penahan gerakan dan gaya penggerakannya. Gaya penggerak secara umum terdiri atas berat massa penyusun lereng, tekanan air pori tanah, dan gangguan pada lereng seperti getaran. Gaya penahan adalah kuat geser material penyusun lereng. Parameter yang mengontrol kuat geser tersebut adalah sudut geser dan kohesi dalam tanah. Perbandingan antara gaya penahan dan gaya penggerak ditunjukkan oleh angka faktor keamanan (Karnawati, 2005). Faktor keamanan tersebut menjadi parameter penting pada lereng pasca longsor sebagai indikasi potensi bahaya longsor di masa mendatang.

Material		ROCK	DEBRIS	EARTH
Movement type				
FALLS				
		Rock fall	Debris fall	Earth fall
TOPPLES				
		Rock topple	Debris topple	Earth topple
SLIDES	Rotational			
	Translational (Planar)			
SPREADS				
		Normal sub-horizontal structure	Debris flow	Earth spread
FLOWS				
		Solifluction flows (Periglacial debris flows)	Debris flow	Earth flow (mud flow)
COMPLEX				
		e.g. Slump-earthflow with rockfall debris	e.g. composite, non-circular part rotational/part translational slide grading to earthflow at toe	

**Gambar 2.** Klasifikasi Gerakan Massa Tanah dan/atau Batuan menurut Varnes (1978) dan Cruden and Varnes (1996)

Sumber: British Geological Survey (2014)

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah metode survei dan pemetaan, metode *purposive sampling*, metode analisis deskriptif untuk identifikasi karakteristik longsor, dan metode Janbu untuk analisis kestabilan lereng. Metode survei dan pemetaan dilakukan dengan tujuan memetakan komponen lingkungan, terutama komponen geofisik di lokasi penelitian, serta dampak-dampak pada komponen tersebut yang dialami akibat longsor.

Metode *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan pada komponen tanah dan batuan untuk diuji beberapa parameternya seperti sifat fisik dan mekanik tanah dan batuan sebagai basis data analisis kestabilan lereng, serta laju infiltrasi tanah sebagai salah satu parameter dalam komponen karakteristik longsor. Jumlah sampel tanah yang diambil adalah sebanyak 4 sampel dari titik-titik yang memiliki lereng dengan potensi akan mengalami longsor kembali. Sampel batuan diambil berdasarkan jenis batuan yang terdapat di lokasi penelitian yaitu 1 sampel batuan breksi tuff dan 1 sampel tuff. Pengukuran laju infiltrasi tanah

dilakukan pada 2 titik penggunaan lahan yang berbeda pada area yang mengalami longsor yaitu ladang dan kebun campuran.

Metode analisis deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik longsor. Karakteristik longsor meliputi tipe longsoran dan penyebab longsor yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Identifikasi tipologi longsor dilakukan dengan mengamati morfologi lahan di lokasi penelitian dan klasifikasinya ditentukan berdasarkan penelitian Varnes (1978) dan Cruden and Varnes (1996). Faktor pengontrol dan faktor pemicu diidentifikasi berdasarkan komponen geofisik pada lokasi penelitian. Faktor pengontrol antara lain adalah kondisi morfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan geohidrologi. Faktor pemicu umumnya meliputi proses infiltrasi hujan, getaran, dan penambahan beban lereng dari aktivitas manusia (Karnawati, 2005).

Analisis kestabilan lereng Metode Janbu dilakukan dengan perangkat lunak GeoStudio 2012 SLOPE/W. Untuk menunjang analisis tersebut, diperlukan data sifat fisik dan mekanik sampel batuan dan tanah, serta geometri lereng dari lokasi penelitian. Analisis tersebut menghasilkan tiga kelas nilai faktor keamanan lereng, yaitu: nilai faktor keamanan ( $F$ )  $> 1,25$  termasuk stabil,  $F < 1,07$  termasuk labil, dan  $F = 1,07-1,25$  termasuk kritis (Korah, dkk., 2014)

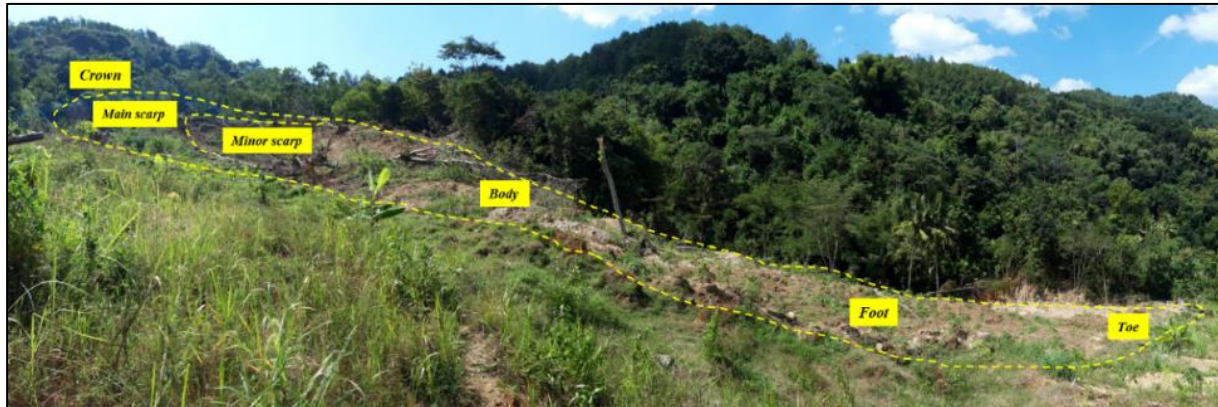
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Karakteristik Longsor

Longsor di Dusun Banjarharjo II, Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul terjadi pada elevasi 225 – 325 mdpl dengan luasan 2,5 ha. Arah longsoran cenderung ke selatan atau N170°E. Tipe longsor di daerah penelitian merupakan longsoran debris rotasional bertahap. Tipe longsor tersebut diidentifikasi dari morfologi lereng di lapangan yang kenampakannya dapat dilihat pada penampang melintang area longsor di daerah penelitian pada Gambar 5. Massa yang bergerak merupakan material debris atau campuran tanah dan batuan tuff dan breksi tuff yang telah hancur. Relief lahan menunjukkan bagian-bagian longsor seperti mahkota longsor, kepala longsor, badan longsor dan kaki longsor. Bagian *main scarp* longsor memiliki bentuk lereng yang melengkung menunjukkan lereng tersebut merupakan bidang gelincir longsor rotasional. Longsor tersebut terjadi secara bertahap sehingga muncul bentuk *minor scarp* yang terletak di bawah kepala longsor. Panjang longsoran dari mahkota hingga kaki longsor mencapai 285 m. Bagian-bagian longsor tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Karakteristik longsor selain tipologi longsor adalah faktor pengontrol dan faktor pemicu longsor. Deskripsi detail karakteristik longsor dapat dilihat pada Tabel 1. Faktor pengontrol longsor utama di daerah penelitian antara lain adalah letak daerah penelitian yang berada di lereng dengan kemiringan 20°-55°, tanah dengan ketebalan 2-3 m, serta kondisi batuan penyusun lereng berupa tuff yang berperan sebagai bidang gelincir longsor karena bersifat impermeabel. Tanah yang tebal di atas lereng terjal dengan susunan batuan tuff mengakibatkan lereng tersebut berpotensi mudah untuk kehilangan kuat gesernya.

Curah hujan lebat dan penggunaan lahan menjadi faktor pemicu utama longsor di daerah penelitian. Intensitas hujan tinggi dapat menyebabkan air yang terinfiltrasi menjadi beban lereng serta dapat memicu lereng kehilangan kuat gesernya. Penggunaan lahan ladang palawija yang dominan tidak cocok untuk daerah penelitian karena kondisi lereng eksisting yang memiliki kemiringan terjal. Hal tersebut disebabkan tanaman palawija memiliki akar serabut yang tidak mendukung untuk menambah gaya penahan lereng serta metode pemanenan dengan cara mencabut akar tanaman yang merusak struktur tanah.



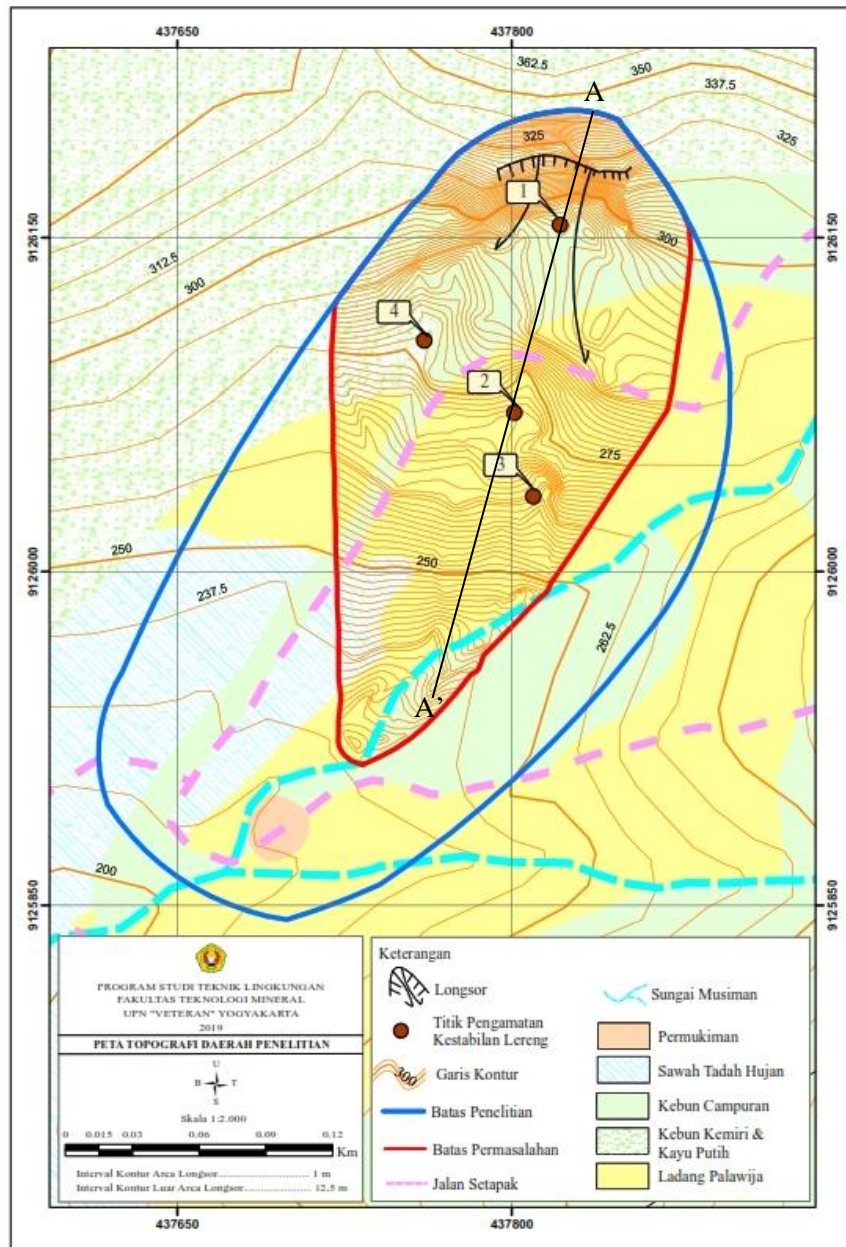
**Gambar 3.** Kenampakan bagian-bagian lereng yang mengalami longsor  
*Sumber: Penulis (2019)*

**Tabel 1.** Karakteristik Longsor

Karakteristik Longsor		Deskripsi
<b>Tipologi Longsor</b>		Longsor rotasional bertahap ( <i>Multiple rotational slide</i> )
<b>Faktor Pengontrol</b>		
<b>Komponen</b>	Kemiringan Lereng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjal { <math>11^{\circ}</math> - <math>28^{\circ}</math> (21 – 55%) }</li> <li>• Sangat terjal { <math>29^{\circ}</math> - <math>54^{\circ}</math> (56 – 140%) }</li> <li>• Sangat terjal sekali { <math>&gt;54^{\circ}</math> (<math>&gt;140\%</math>) }</li> </ul>
	Bentuk Lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lereng punggungan</li> <li>• Proses erosi: percik dan alur</li> </ul>
	Tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis: latosol</li> <li>• Ketebalan rata-rata 3m</li> <li>• Ketebalan bahan rombakan (<i>regolith</i>) 1 m – 2 m</li> <li>• Tekstur: geluh pasir</li> <li>• Batas cair: 70%</li> </ul>
	Laju Infiltrasi Tanah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladang palawija: 75 cm/jam (sedang-cepat)</li> <li>• Kebun campuran: 21 cm/jam (sedang)</li> </ul>
	Batuan dan Struktur Geologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis batuan: tuff &amp; breksi tuff Formasi Nglanggran</li> <li>• Tingkat pelapukan: lanjut, sangat lanjut</li> <li>• Kedudukan dengan arah dip perlapisan batuan tuff cenderung searah lereng</li> <li>• Struktur geologi: kekar</li> </ul>
<b>Faktor Pemicu</b>		
<b>Komponen</b>	Intensitas Hujan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iklim agak basah (klasifikasi C Schmidt dan Ferguson)</li> <li>• Intensitas hujan tertinggi bulan longsor: 45,1 mm/jam (lebat)</li> </ul>
	Penggunaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladang palawija &amp; kebun campuran</li> <li>• Tanaman berakar serabut: singkong, jagung, pisang, apotek hidup (jahe, kunyit, kencur), talas.</li> </ul>

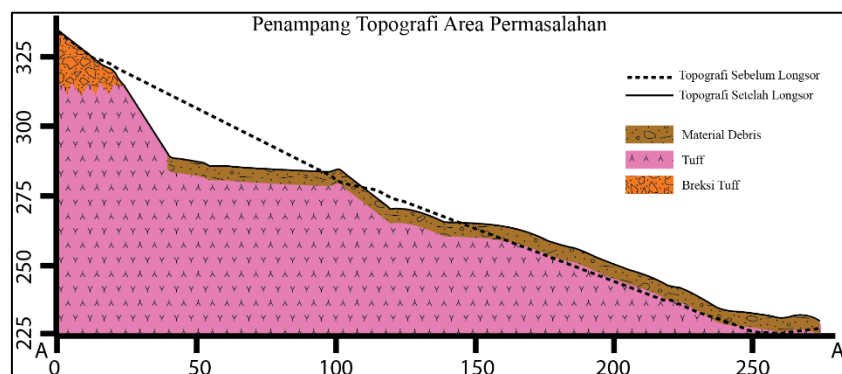
Sumber: Penulis (2020)





**Gambar 4.** Peta Topografi Daerah Penelitian

*Sumber: Penulis (2019)*



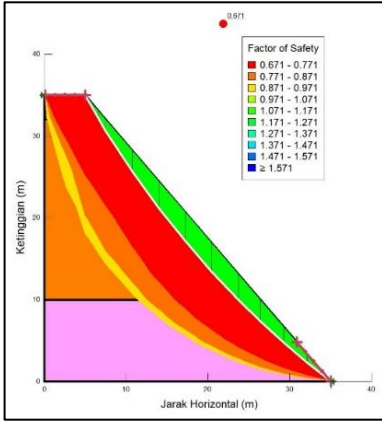
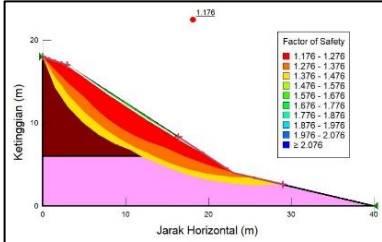
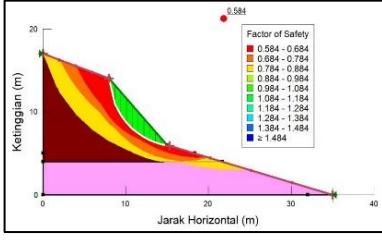
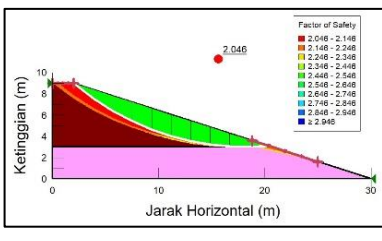
**Gambar 5.** Penampang Topografi Area Permasalahan

*Sumber: Penulis (2020)*

## b. Kestabilan Lereng

Hasil analisis kestabilan lereng menunjukkan bahwa di beberapa titik pada daerah penelitian memiliki nilai faktor keamanan yang labil dan kritis terutama pada bagian *main scarp* longsor yaitu pada titik 1 dan *minor scarp* longsor pada titik 2 dan 3 yang memiliki kemiringan terjal. Lereng yang memiliki nilai faktor keamanan stabil terletak pada bagian kepala longsor yang kemiringan lerengnya tidak terjal. Lereng yang memiliki nilai faktor keamanan labil dan kritis dapat menjadi bahaya karena berpotensi untuk mengalami longsor kembali sehingga lereng tersebut perlu dikelola. Letak masing-masing titik analisis kestabilan lereng dapat dilihat Tabel 2.

**Tabel 2.** Faktor Keamanan Lereng

Titik	Sketsa Potongan Lereng	Keterangan
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lereng: 35 m</li> <li>• Lebar lereng: 63 m</li> <li>• Kemiringan lereng: 54°</li> <li>• Material penyusun: breksi tuff, tuff, dan tanah</li> <li>• Nilai Faktor keamanan: 0,671 (labil)</li> </ul>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lereng: 14 m</li> <li>• Lebar lereng: 26 m</li> <li>• Kemiringan lereng: 30°</li> <li>• Material penyusun: tuff dan tanah</li> <li>• Nilai Faktor keamanan: 1,176 (kritis)</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lereng: 8 m</li> <li>• Lebar lereng: 20 m</li> <li>• Kemiringan lereng: 47°</li> <li>• Material penyusun: tuff dan tanah</li> <li>• Nilai Faktor keamanan: 0,584 (labil)</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi lereng: 9 m</li> <li>• Lebar lereng: 15 m</li> <li>• Kemiringan lereng: 15°</li> <li>• Material penyusun: tuff dan tanah</li> <li>• Nilai Faktor keamanan: 2,046 (stabil)</li> </ul>

Sumber: Penulis (2020)

#### 4. KESIMPULAN

Karakteristik longsor di daerah penelitian adalah tipe longsor debris rotasional bertahap dengan faktor pengontrol antara lain adalah tanah tebal dengan tekstur geluh pasiran, batuan penyusun tuff yang berperan sebagai bidang gelincir, dan kemiringan lereng sangat terjal, serta faktor pemicu berupa intensitas hujan lebat dan pola tanam yang tidak cocok di daerah penelitian. Lereng di daerah penelitian tergolong labil pada Titik 1 dengan nilai 0,671 dan pada Titik 3 dengan nilai 0,584, kritis pada Titik 2 dengan nilai 1,176, dan stabil pada Titik 4 dengan nilai 2,046.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2019). *Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)*. <https://bnpb.cloud/dibi/> (diakses pada Juni 2019).
- British Geological Survey (BGS). (2014). *How does BGS classify landslides?*. [http://www.bgs.ac.uk/landslides/how\\_does\\_bgs\\_classify\\_landslides.html](http://www.bgs.ac.uk/landslides/how_does_bgs_classify_landslides.html) (diakses pada Juni 2019).
- Cruden, D.M., Varnes, D.J., (1996). *Landslide Types and Processes*, Special Report , Transportation Research Board, National Academy of Sciences, 247:36-75. Special Report - National Research Council, Transportation Research Board. 247. 76.
- Hardiyatmo, H.C. (2012). *Tanah Longsor dan Erosi: Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Karnawati, D. (2005). *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*.
- Korah, T., Turangan A.E., dan Alva N. Sarajar. (2014). *Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Janbu (Studi Kasus: Kawasan Citraland)*. Jurnal Sipil Statik Vol. 2 No. 1, Januari 2014 (22-28) ISSN: 2237-6732.
- Varnes, D.J. (1978). *Slope Movement Types and Processes*, Special Report 176, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 234 pp.